

PNEUMATIC TIRE

Publication number: JP2001121922

Publication date: 2001-05-08

Inventor: FUKUNAGA TAKAYUKI; MATSUZAKI ATSUSHI;
ISHIYAMA MAKOTO

Applicant: BRIDGESTONE CORP

Classification:

- International: **B60C5/00; B60C11/03; B60C11/04; B60C11/11;
B60C5/00; B60C11/03; B60C11/04; B60C11/11;** (IPC1-
7): B60C11/04; B60C5/00; B60C11/11

- European: B60C11/03D

Application number: JP19990302753 19991025

Priority number(s): JP19990302753 19991025

Also published as:

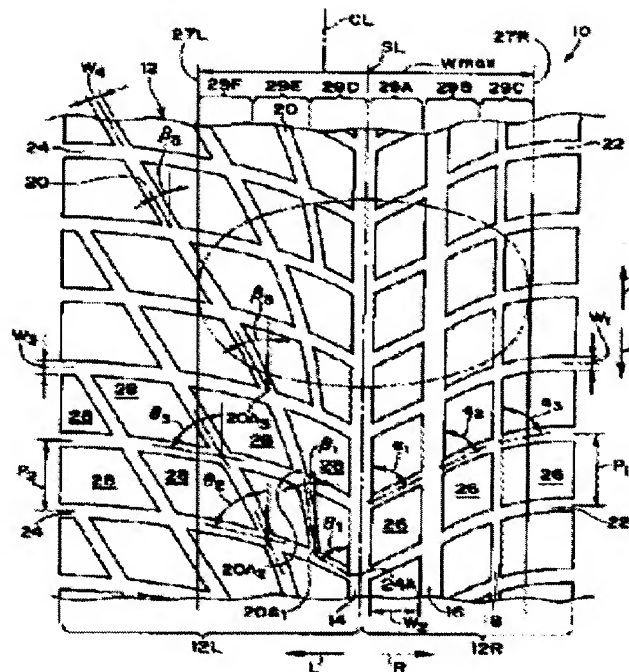


US6607018 (B)
FR2800015 (A)

Report a data error here

Abstract of JP2001121922

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a pneumatic tire with high wet drainability for improving operation stability compatible with improvement of abrasion resistance. **SOLUTION:** A center main groove 14 that runs in a circumferential direction of tire is arranged on a ground center line SL. Inside a vehicle width direction of the ground center line SL, an inside gentle sloping breadth main groove 22 connected with a first inside circumferential direction main groove 16, a second inside circumferential direction main groove 18 and the center main groove 14 is mounted thereon. Outside a vehicle width direction, an outside gentle sloping breadth main groove 24 connected with the center main groove 14 and an outside steep sloping length main groove 20 connected with the outside gentle sloping breadth main groove 24 are arranged thereon. Thereby, uneven abrasion of land parts 26 and 28 can be controlled for improving operation stability to drain effectively water on the ground center line SL hard to be drained from inside a ground face with little resistance from the water.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-121922

(P2001-121922A)

(43) 公開日 平成13年5月8日(2001.5.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

B 6 0 C 11/04
5/00
11/11B 6 0 C 5/00
11/11
11/04H
D
C
D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-302753

(22) 出願日 平成11年10月25日(1999. 10. 25)

(71) 出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72) 発明者 福永 高之

東京都小平市小川東町3-5-5-734

(72) 発明者 松崎 淳

東京都練馬区中村北1-19-7

(72) 発明者 石山 誠

東京都小平市天神町1-228-2

(74) 代理人 100079049

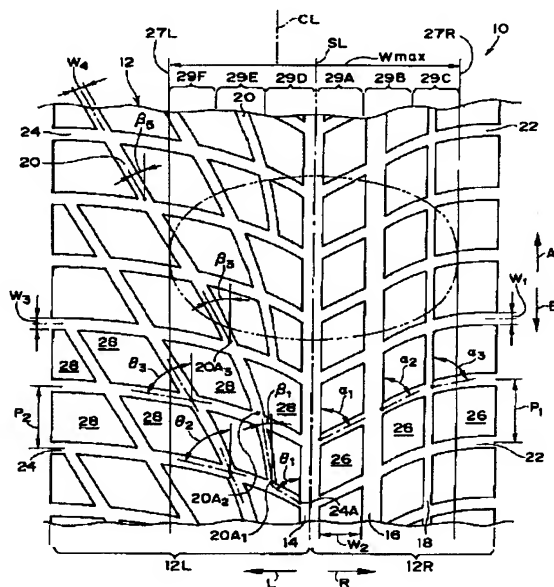
弁理士 中島 淳 (外3名)

(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【要約】

【課題】 高いウェット排水性能、操縦安定性向上と、耐摩耗性向上を両立する空気入りタイヤを提供する。

【解決手段】 接地中心線SL上にタイヤ周方向に延びるセンター主溝14を配置し、接地中心線SLの車両幅方向内側には第1の内側周方向主溝16、第2の内側周方向主溝18及びセンター主溝14に連結する内側緩傾斜横主溝22を設け、車両幅方向外側にはセンター主溝14に連結する外側緩傾斜横主溝24及び外側緩傾斜横主溝24に連結する外側急傾斜縦主溝20を配置する。これにより、陸部26、28の偏摩耗を抑えつつ、操縦安定性の向上を図り、排水し難い接地中心線SL上の水を、水からの抵抗を少なく接地面内から効率的に排水できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 トレッドに複数の主溝を備えた空気入りタイヤであって、
前記トレッドには、少なくとも接地幅をタイヤ軸方向に均等に2分割する接地中心線上にタイヤ周方向に沿って延びるセンター主溝が設けられ、
前記トレッドのネガティブ比は、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向内側領域で34%～39%の範囲内、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向外側領域で35%～37%の範囲内に設定され、
少なくとも前記車両幅方向外側領域では、タイヤ周方向に対する角度が比較的大きい複数の外側緩傾斜横主溝と、前記外側緩傾斜横主溝よりもタイヤ周方向に対する角度が小さい複数の外側急傾斜縦主溝とにより区分される複数の陸部を備え、
前記外側緩傾斜横主溝は、一端が前記センター主溝に開口すると共に他端が車両幅方向外側接地端に開口し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ向けて55°～90°の範囲内で漸増し、さらに、タイヤ周方向の間隔が45mm～50mmの範囲内、溝幅が6mm～10mmの範囲内であり、
前記外側急傾斜縦主溝は、接地中心線側の一端が前記外側緩傾斜横主溝に開口すると共に他端が少なくとも車両幅方向外側接地端付近まで延在し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ向けて5°～50°の範囲内で漸増し、前記外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分での溝幅が少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分までは前記外側緩傾斜横主溝の前記センター主溝へのセンター主溝開口部分の溝幅の50～120%に設定され、タイヤ回転方向側開口部分の位置は少なくとも接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ数えて3番目までは前記車両幅方向外側領域における接地幅の9%～35%の範囲内に設定されており、
前記外側緩傾斜横主溝及び前記外側急傾斜縦主溝は、各々接地端側よりも接地中心線側がタイヤ回転方向に位置するように傾斜している、
ことを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項2】 トレッドに複数の主溝を備えた空気入りタイヤであって、
前記トレッドには、少なくとも接地幅をタイヤ軸方向に均等に2分割する接地中心線上にタイヤ周方向に沿って延びるセンター主溝が設けられ、
前記トレッドのネガティブ比は、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向内側領域で34～39%、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向外側領域で35～37%に設定され、
少なくとも前記車両幅方向内側領域では、一端が前記センター主溝に開口すると共に他端が車両幅方向内側接地端に開口して車両幅方向内側接地端側よりも接地中心線

側がタイヤ回転方向に位置するように傾斜するタイヤ周方向に対する角度が比較的大きい複数の内側緩傾斜横主溝と、少なくとも1本のタイヤ周方向に沿って延びる内側周方向主溝とにより区分される複数の陸部を備え、
前記内側緩傾斜横主溝は、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向内側接地端側へ向けて55°～90°の範囲内で除々に漸増し、タイヤ周方向の間隔が45mm～50mmの範囲内、溝幅が6mm～10mmの範囲内であり、
前記車両幅方向内側領域における最も接地中心線側の前記陸部は、タイヤ回転方向側の鋭角部の角度が55°～70°の範囲内であり、かつタイヤ軸方向に沿って計測する幅がタイヤ軸方向に計測する前記車両幅方向内側領域の接地幅に対して20～30%に設定されている、ことを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項3】 トレッドに複数の主溝を備えた空気入りタイヤであって、
前記トレッドには、少なくとも接地幅をタイヤ軸方向に均等に2分割する接地中心線上にタイヤ周方向に沿って延びるセンター主溝が設けられ、
前記トレッドのネガティブ比は、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向内側領域で34%～39%の範囲内、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向外側領域で35%～37%の範囲内に設定され、
前記車両幅方向外側領域では、タイヤ周方向に対する角度が比較的大きい複数の外側緩傾斜横主溝と、前記外側緩傾斜横主溝よりもタイヤ周方向に対する角度が小さい複数の外側急傾斜縦主溝とにより区分される複数の陸部を備え、
前記外側緩傾斜横主溝は、一端が前記センター主溝に開口すると共に他端が車両幅方向外側接地端に開口し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ向けて55°～90°の範囲内で漸増し、さらに、タイヤ周方向の間隔が45mm～50mmの範囲内、溝幅が6mm～10mmの範囲内であり、
前記外側急傾斜縦主溝は、接地中心線側の一端が前記外側緩傾斜横主溝に開口すると共に他端が少なくとも車両幅方向外側接地端付近まで延在し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ向けて5°～50°の範囲内で漸増し、前記外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分での溝幅が少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分までは前記外側緩傾斜横主溝の前記センター主溝へのセンター主溝開口部分の溝幅の50～120%に設定され、タイヤ回転方向側開口部分の位置は少なくとも接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ数えて3番目までは前記車両幅方向外側領域における接地幅の9%～35%の範囲内に設定されており、
前記外側緩傾斜横主溝及び前記外側急傾斜縦主溝は、各々接地端側よりも接地中心線側がタイヤ回転方向に位置

するように傾斜しており、

前記車両幅方向内側領域では、一端が前記センター主溝に開口すると共に他端が車両幅方向内側接地端に開口して接地端側よりも接地中心線側がタイヤ回転方向に位置するように傾斜するタイヤ周方向に対する角度が比較的大きい複数の内側緩傾斜横主溝と、少なくとも1本のタイヤ周方向に沿って延びる内側周方向主溝とにより区分される複数の陸部を備え、

前記内側緩傾斜横主溝は、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向内側接地端側へ向けて 55° ～ 90° の範囲内で除々に漸増し、タイヤ周方向の間隔が 4.5mm ～ 5.0mm の範囲内、溝幅が 6mm ～ 10mm の範囲内であり、

前記車両幅方向内側領域における最も接地中心線側の前記陸部は、タイヤ回転方向側の鋭角部の角度が 5° ～ 70° の範囲内であり、かつタイヤ軸方向に沿って計測する幅がタイヤ軸方向に計測する前記車両幅方向内側領域の接地幅に対して $20\sim30\%$ に設定されている、ことを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項4】 車両の前輪用であることを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項5】 トー角がトーイン側に 0° を越え 0.7° 以下の範囲内、ネガティブキャンバー角が 0° を越え 5° 以下の範囲内とされるホイールアライメント設定で車両に装着され使用されることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は空気入りタイヤに係り、特に、他性能を犠牲にせず高いウェット排水性能、操縦安定性向上と、耐摩耗性向上を両立することのできる、高性能車両に適した空気入りタイヤに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、高速走行時のハイドロプレーニング現象を抑制するためには、タイヤ装着時の接地状態にかかわらず、タイヤセンター付近にタイヤ進行方向、即ち、タイヤ周方向に沿って延びる複数本の直線状溝を配置することが考えられる。

【0003】しかし、ハイドロプレーニング現象を抑制するに直線溝を多用すると、接地面積が減少してドライ性能が低下する問題がある。

【0004】近年市場では、車両の高性能化に伴ってウェット走行性の更なる向上が求められている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事実を考慮し、他性能を犠牲にせず高いウェット排水性能、操縦安定性向上と、耐摩耗性向上を両立することのできる、高性能車両に適した空気入りタイヤを提供することが目的である。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、トレッドに複数の主溝を備えた空気入りタイヤであって、前記トレッドには、少なくとも接地幅をタイヤ軸方向に均等に2分割する接地中心線上にタイヤ周方向に沿って延びるセンター主溝が設けられ、前記トレッドのネガティブ比は、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向内側領域で $34\sim39\%$ の範囲内、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向外側領域で $35\sim37\%$ の範囲内に設定され、少なくとも前記車両幅方向外側領域では、タイヤ周方向に対する角度が比較的大きい複数の外側緩傾斜横主溝と、前記外側緩傾斜横主溝よりもタイヤ周方向に対する角度が小さい複数の外側急傾斜縦主溝とにより区分される複数の陸部を備え、前記外側緩傾斜横主溝は、一端が前記センター主溝に開口すると共に他端が車両幅方向外側接地端に開口し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ向けて 55° ～ 90° の範囲内で漸増し、さらに、タイヤ周方向の間隔が 4.5mm ～ 5.0mm の範囲内、溝幅が 6mm ～ 10mm の範囲内であり、前記外側急傾斜縦主溝は、接地中心線側の一端が前記外側緩傾斜横主溝に開口すると共に他端が少なくとも車両幅方向外側接地端付近まで延在し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ向けて 5° ～ 50° の範囲内で漸増し、前記外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分での溝幅が少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分までは前記外側緩傾斜横主溝の前記センター主溝へのセンター主溝開口部分の溝幅の $50\sim120\%$ に設定され、タイヤ回転方向側開口部分の位置は少なくとも接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ数えて3番目までは前記車両幅方向外側領域における接地幅の $9\sim35\%$ の範囲内に設定されており、前記外側緩傾斜横主溝及び前記外側急傾斜縦主溝は、各々接地端側よりも接地中心線側がタイヤ回転方向に位置するように傾斜している、ことを特徴としている。

【0007】次に、請求項1に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

① ウェット路面を高速走行する時、接地中心線上の水はタイヤ進行方向に排水される。

【0008】請求項1に記載の空気入りタイヤでは、接地中心線上にタイヤ周方向（実質的にタイヤ進行方向と同じ）に沿って延びるセンター主溝を配置することにより、接地中心線上の水を、水からの抵抗を少なく接地面内から排水することができる。

【0009】なお、空気入りタイヤが前輪に用いられる場合にはキャンバー角が付与されるので、接地中心線とタイヤ中心線（タイヤ赤道面）とは必ずしも一致しなくなる。特にトレッドが幅広の空気入りタイヤでは、最も排水し難い場所、即ち、接地中心線付近の水を効率的に

排水する必要がある、接地中心線上にタイヤ周方向に沿って延びるセンター主溝を配置すれば、タイヤ赤道面に設けた場合よりも効率的に排水を行うことができる。

② 接地中心付近の水は、タイヤ進行方向に対してほぼ同一か若干の角度（ 5° ～ 30° ）の角度で排水される。したがって、外側緩傾斜横主溝に開口すると共に他端が少なくとも車両幅方向外側接地端付近まで延在し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ向けて 5° ～ 50° の範囲内で除々に漸増する外側急傾斜縦主溝を設け、接地中心線上のセンター主溝からタイヤ軸方向外側へ接地半幅の 9% ～ 35% の領域内において外側急傾斜縦主溝を外側緩傾斜横主溝に開口させ、さらに外側緩傾斜横主溝及び外側急傾斜縦主溝を、各々車両幅方向外側接地端側よりも接地中心線側がタイヤ回転方向に位置するように傾斜させることにより、接地中心付近の水を効率良く排水することができる。

【0010】なお、外側急傾斜縦主溝のタイヤ周方向に対する角度が 5° ～ 50° から外れた場合、接地中心付近の水を効率良く排水することができなくなる。また、接地中心線上のセンター主溝からタイヤ軸方向外側へ接地半幅の 9% ～ 35% の領域内において外側急傾斜縦主溝を外側緩傾斜横主溝に開口させないと、同様に接地中心付近の水を効率良く排水することができなくなる。

【0011】また、外側緩傾斜横主溝及び外側急傾斜縦主溝の少なくとも一方の傾斜方向が逆方向になると、排水効率が大幅に低下する。

③ 外側急傾斜縦主溝の外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分での溝幅を、少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分までは、外側緩傾斜横主溝のセンター主溝へのセンター主溝開口部分の溝幅の 50% ～ 120% に設定することにより、センター主溝からの水を効率良くタイヤ軸方向外側へ排水することができる。

【0012】外側急傾斜縦主溝の外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分での溝幅が、少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分まで、外側緩傾斜横主溝のセンター主溝へのセンター主溝開口部分の溝幅の 50% よりも小さい場合には、センター主溝からの水を効率良くタイヤ軸方向外側へ排水することができなくなる。一方、外側急傾斜縦主溝の外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分での溝幅が、少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分まで、外側緩傾斜横主溝のセンター主溝へのセンター主溝開口部分の溝幅の 120% よりも大きい場合には、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。

④ トレッドの接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向内側領域におけるネガティブ比を 34% ～ 39% の範囲内とし、車両幅方向外側領域におけるネガティブ

比を 35% ～ 37% の範囲内に設定したので、耐摩耗性能及び操縦安定性が確保される。

【0013】なお、ネガティブ比が上記範囲よりも大きくなると、耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。一方、ネガティブ比が上記範囲よりも小さくなると、排水性、即ちウェット性能が低下する。

【0014】したがって、ウェット性能、耐摩耗性能及び操縦安定性を両立するには、ネガティブ比を上記範囲に設定することが必要である。

⑤ 外側緩傾斜横主溝のタイヤ周方向の間隔が 45mm 未満の場合には、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。一方、外側緩傾斜横主溝のタイヤ周方向の間隔が 50mm を越えると、排水性が低下してウェット性能が低下する。

⑥ 外側緩傾斜横主溝の溝幅が 6mm 未満の場合には、排水性が低下してウェット性能が低下する。一方、外側緩傾斜横主溝の溝幅が 10mm を越えると、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。

⑦ 外側急傾斜縦主溝の、外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分の位置が、少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分までは車両幅方向外側領域における接地幅の 9% ～ 35% の範囲内に設定されているので、この範囲内にタイヤ回転方向側開口部分を配置した複数の外側急傾斜縦主溝によって、外側緩傾斜横主溝へ流入した水を迅速に接地端側へ排水することができる。

【0015】なお、車両幅方向外側領域における接地幅の 9% ～ 35% の範囲内に設けられる開口部分の数がこれより少なくなると、外側急傾斜縦主溝側への排水量が減少するため、排水効率が低下する。

【0016】上記①～⑦の理由により、請求項1に記載の空気入りタイヤは、ウェット性能、耐摩耗性能及び操縦安定性を両立することができる。

【0017】なお、ここでいう接地幅とは、JATMA、TRA、ETRTO等の、当該地域において適用される工業規格等にて規定される所定のリムにタイヤを組み付け、所定の内圧を充填した前記規格にて規定されている荷重負荷状態にて測定される接地形状の、タイヤ進行方向に対して直交する断面の場合、あるいは、競技用車両の如く公道外で使用されるが故に、前記工業規格にて規定されない実際の使用リムに実際の使用内圧を充填した定員内乗車状態にて測定される接地形状の、タイヤ進行方向に対して直交する断面の幅の場合と共に、本件技術の範疇とする。また、その接地幅を均等にタイヤ軸方向に2分する直線を接地中心線とする。

【0018】請求項2に記載の発明は、トレッドに複数の主溝を備えた空気入りタイヤであって、前記トレッドには、少なくとも接地幅をタイヤ軸方向に均等に2分割する接地中心線上にタイヤ周方向に沿って延びるセンター主溝が設けられ、前記トレッドのネガティブ比は、前

記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向内側領域で34～39%、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向外側領域で35～37%に設定され、少なくとも前記車両幅方向内側領域では、一端が前記センター主溝に開口すると共に他端が車両幅方向内側接地端に開口して車両幅方向内側接地端側よりも接地中心線側がタイヤ回転方向に位置するように傾斜するタイヤ周方向に対する角度が比較的大きい複数の内側緩傾斜横主溝と、少なくとも1本のタイヤ周方向に沿って延びる内側周方向主溝とにより区分される複数の陸部を備え、前記内側緩傾斜横主溝は、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向内側接地端側へ向けて55°～90°の範囲内で除々に漸増し、タイヤ周方向の間隔が45mm～50mmの範囲内、溝幅が6mm～10mmの範囲内であり、前記車両幅方向内側領域における最も接地中心線側の前記陸部は、タイヤ回転方向側の鋭角部の角度が55°～70°の範囲内であり、かつタイヤ軸方向に沿って計測する幅がタイヤ軸方向に計測する前記車両幅方向内側領域の接地幅に対して20～30%に設定されている、ことを特徴としている。

【0019】次に、請求項2に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

① ウエット路面を高速走行する時、接地中心線上の水はタイヤ進行方向に排水される。

【0020】請求項2に記載の空気入りタイヤでは、接地中心線上にタイヤ周方向（実質的にタイヤ進行方向と同じ）に沿って延びるセンター主溝を配置することにより、接地中心線上の水を、水からの抵抗を少なく接地面内から排水することができる。

【0021】なお、空気入りタイヤが前輪に用いられる場合にはキャンバー角が付与されるので、接地中心線とタイヤ中心線（タイヤ赤道面）とは必ずしも一致しなくなる。特にトレッドが幅広の空気入りタイヤでは、最も排水し難い場所、即ち、接地中心線付近の水を効率的に排水する必要があり、接地中心線上にタイヤ周方向に沿って延びるセンター主溝を配置すれば、タイヤ赤道面に設けた場合よりも効率的に排水を行うことができる。

② トレッドの接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向内側領域におけるネガティブ比を34%～39%の範囲内とし、車両幅方向外側領域におけるネガティブ比を35%～37%の範囲内に設定したので、耐摩耗性能及び操縦安定性が確保される。

【0022】なお、ネガティブ比が上記範囲よりも大きくなると、耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。一方、ネガティブ比が上記範囲よりも小さくなると、排水性、即ちウエット性能が低下する。

【0023】したがって、ウエット性能、耐摩耗性能及び操縦安定性を両立するには、ネガティブ比を上記範囲に設定することが必要である。

③ センター主溝に開口すると共に他端が少なくとも車

両幅方向内側接地端付近まで延在し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向内側接地端側へ向けて55°～90°の範囲内で除々に漸増する内側緩傾斜横主溝を設けたことにより、内側緩傾斜横主溝によって接地中心側から車両幅方向内側接地端側へ水を効率良く排水することができる。

【0024】なお、内側緩傾斜横主溝のタイヤ周方向に対する角度が55°～90°の範囲から外れた場合、水を効率良く排水することができなくなる。

④ 内側緩傾斜横主溝のタイヤ周方向の間隔が45mm未満の場合には、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。一方、内側緩傾斜横主溝のタイヤ周方向の間隔が50mmを超えると、排水性が低下してウエット性能が低下する。

⑤ 内側緩傾斜横主溝の溝幅が6mm未満の場合には、排水性が低下してウエット性能が低下する。一方、内側緩傾斜横主溝の溝幅が10mmを超えると、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。

【0025】上記④～⑤の理由により、請求項2に記載の空気入りタイヤは、ウエット性能、耐摩耗性能及び操縦安定性を両立することができる。

【0026】請求項3に記載の発明は、トレッドに複数の主溝を備えた空気入りタイヤであって、前記トレッドには、少なくとも接地幅をタイヤ軸方向に均等に2分割する接地中心線上にタイヤ周方向に沿って延びるセンター主溝が設けられ、前記トレッドのネガティブ比は、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向内側領域で34%～39%の範囲内、前記接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向外側領域で35%～37%の範囲内に設定され、前記車両幅方向外側領域では、タイヤ周方向に対する角度が比較的大きい複数の外側緩傾斜横主溝と、前記外側緩傾斜横主溝よりもタイヤ周方向に対する角度が小さい複数の外側急傾斜縦主溝とにより区分される複数の陸部を備え、前記外側緩傾斜横主溝は、一端が前記センター主溝に開口すると共に他端が車両幅方向外側接地端に開口し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ向けて55°～90°の範囲内で漸増し、さらに、タイヤ周方向の間隔が45mm～50mmの範囲内、溝幅が6mm～10mmの範囲内であり、前記外側急傾斜縦主溝は、接地中心線側の一端が前記外側緩傾斜横主溝に開口すると共に他端が少なくとも車両幅方向外側接地端付近まで延在し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ向けて5°～50°の範囲内で漸増し、前記外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分での溝幅が少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分までは前記外側緩傾斜横主溝の前記センター主溝へのセンター主溝開口部分の溝幅の50～120%に設定され、タイヤ回転方向側開口部分の位置は少なくとも接地中心線側から車両幅方向

外側接地端側へ数えて3番目までは前記車両幅方向外側領域における接地幅の9%~35%の範囲内に設定されており、前記外側緩傾斜横主溝及び前記外側急傾斜縦主溝は、各々接地端側よりも接地中心線側がタイヤ回転方向に位置するように傾斜しており、前記車両幅方向内側領域では、一端が前記センター主溝に開口すると共に他端が車両幅方向内側接地端に開口して接地端側よりも接地中心線側がタイヤ回転方向に位置するように傾斜するタイヤ周方向に対する角度が比較的大きい複数の内側緩傾斜横主溝と、少なくとも1本のタイヤ周方向に沿って延びる内側周方向主溝とにより区分される複数の陸部を備え、前記内側緩傾斜横主溝は、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向内側接地端側へ向けて5°~90°の範囲内で除々に漸増し、タイヤ周方向の間隔が45mm~50mmの範囲内、溝幅が6mm~10mmの範囲内であり、前記車両幅方向内側領域における最も接地中心線側の前記陸部は、タイヤ回転方向側の鋭角部の角度が5°~70°の範囲内であり、かつタイヤ軸方向に沿って計測する幅がタイヤ軸方向に計測する前記車両幅方向内側領域の接地幅に対して20~30%に設定されている、ことを特徴としている。

【0027】次に、請求項3に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

① ウエット路面を高速走行する時、接地中心線上の水はタイヤ進行方向に排水される。

【0028】請求項3に記載の空気入りタイヤでは、接地中心線上にタイヤ周方向（実質的にタイヤ進行方向と同じ）に沿って延びるセンター主溝を配置することにより、接地中心線上の水を、水からの抵抗を少なく接地面内から排水することができる。

【0029】なお、空気入りタイヤが前輪に用いられる場合にはキャンバー角が付与されるので、接地中心線とタイヤ中心線（タイヤ赤道面）とは必ずしも一致しなくなる。特にトレッドが幅広い空気入りタイヤでは、最も排水し難い場所、即ち、接地中心線付近の水を効率的に排水する必要があり、接地中心線上にタイヤ周方向に沿って延びるセンター主溝を配置すれば、タイヤ赤道面に設けた場合よりも効率的に排水を行うことができる。

② 接地中心付近の水は、タイヤ進行方向に対してほぼ同一か若干の角度（5°~30°）の角度で排水される。したがって、外側緩傾斜横主溝に開口すると共に他端が少なくとも車両幅方向外側接地端付近まで延在し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向外側接地端側へ向けて5°~50°の範囲内で除々に漸増する外側急傾斜縦主溝を設け、さらに、接地中心線上のセンター主溝からタイヤ軸方向外側へ接地半幅の9%~35%の領域内において外側急傾斜縦主溝を外側緩傾斜横主溝に開口させることにより、接地中心付近の水を効率良く排水することができる。

【0030】なお、外側急傾斜縦主溝のタイヤ周方向に

対する角度が5°~50°から外れた場合、接地中心付近の水を効率良く排水することができなくなる。また、接地中心線上のセンター主溝からタイヤ軸方向外側へ接地半幅の9%~35%の領域内において外側急傾斜縦主溝を外側緩傾斜横主溝に開口させないと、同様に接地中心付近の水を効率良く排水することができなくなる。

③ 外側急傾斜縦主溝の外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分での溝幅を、少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分までは、外側緩傾斜横主溝のセンター主溝へのセンター主溝側開口部分の溝幅の50~120%に設定することにより、センター主溝からの水を効率良くタイヤ軸方向外側へ排水することができる。

【0031】外側急傾斜縦主溝の外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分での溝幅が、少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分まで、外側緩傾斜横主溝のセンター主溝へのセンター主溝側開口部分の溝幅の50%よりも小さい場合には、センター主溝からの水を効率良くタイヤ軸方向外側へ排水することができなくなる。一方、外側急傾斜縦主溝の外側緩傾斜横主溝へのタイヤ回転方向側開口部分での溝幅が、少なくとも接地中心線側から接地端側へ数えて3番目のタイヤ回転方向側開口部分まで、外側緩傾斜横主溝のセンター主溝へのセンター主溝側開口部分の溝幅の120%よりも大きい場合には、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。

④ トレッドの接地中心線を境にして車両装着時の車両幅方向内側領域におけるネガティブ比を34%~39%の範囲内とし、車両幅方向外側領域におけるネガティブ比を35%~37%の範囲内に設定したので、耐摩耗性能及び操縦安定性が確保される。

【0032】なお、ネガティブ比が上記範囲よりも大きくなると、耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。一方、ネガティブ比が上記範囲よりも小さくなると、排水性、即ちウエット性能が低下する。

【0033】したがって、ウエット性能、耐摩耗性能及び操縦安定性を両立するには、ネガティブ比を上記範囲に設定することが必要である。

⑤ 外側緩傾斜横主溝のタイヤ周方向の間隔が45mm未満の場合には、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。一方、外側緩傾斜横主溝のタイヤ周方向の間隔が50mmを越えると、排水性が低下してウエット性能が低下する。

⑥ 外側緩傾斜横主溝の溝幅が6mm未満の場合には、排水性が低下してウエット性能が低下する。一方、外側緩傾斜横主溝の溝幅が10mmを越えると、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。

⑦ センター主溝に開口すると共に他端が少なくとも車両幅方向内側接地端付近まで延在し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線側から車両幅方向内側接地端側へ

向けて $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内で除々に漸増する内側緩傾斜横主溝を設けたことにより、内側緩傾斜横主溝によって接地中心側から車両幅方向内側接地端側へ水を効率良く排水することができる。

【0034】なお、内側緩傾斜横主溝のタイヤ周方向に対する角度が $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲から外れた場合、水を効率良く排水することができなくなる。

㊦ 内側緩傾斜横主溝のタイヤ周方向の間隔が4.5mm未満の場合には、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。一方、内側緩傾斜横主溝のタイヤ周方向の間隔が5.0mmを越えると、排水性が低下してウェット性能が低下する。

㊧ 内側緩傾斜横主溝の溝幅が6mm未満の場合には、排水性が低下してウェット性能が低下する。一方、内側緩傾斜横主溝の溝幅が1.0mmを越えると、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。

【0035】上記㊦～㊧の理由により、請求項3に記載の空気入りタイヤは、ウェット性能、耐摩耗性能及び操縦安定性を両立することができる。

【0036】請求項4に記載の発明は、請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の空気入りタイヤは車両の前輪用であることを特徴としている。

【0037】次に、請求項4に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0038】請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の空気入りタイヤを車両の前輪に用いることにより、本発明による性能を最も発揮することができる。

【0039】請求項5に記載の発明は、請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の空気入りタイヤにおいて、トー角がトーイン側に 0° を越え 0.7° 以下の範囲内、ネガティブキャンバー角が 0° を越え 5° 以下の範囲内とされるホイールアライメント設定で車両に装着され使用されることを特徴としている。

【0040】次に、請求項5に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0041】請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の空気入りタイヤを車両に装着した際に、トー角がトーイン側に 0° を越え 0.7° 以下の範囲内、ネガティブキャンバー角が 0° を越え 5° 以下の範囲内とされるホイールアライメント設定で使用することにより、本発明による性能を最も発揮することができる。

【0042】

【発明の実施の形態】本発明の空気入りタイヤの一実施形態を図1にしたがって説明する。

【0043】図1に示すように、本実施形態の空気入りタイヤ10（タイヤサイズ：245/55R13）のトレッド12には、接地幅 W_{max} （図1において、2点鎖線が接地形状を示す。）をタイヤ軸方向（矢印L方向及び矢印R方向）に均等に2分割する接地中心線SL上にタイヤ周方向（矢印A方向及び矢印B方向）に直線上に

延びるセンター主溝14が形成されている。

【0044】この空気入りタイヤ10は、車両の右前輪用であり、車両前進時に矢印B方向に回転する。したがって、図1において、トレッド12の矢印L方向側は車両外側に位置し、矢印R方向側は車両内側に位置することになる。

【0045】また、この空気入りタイヤ10は、トー角がトーイン側に 0° を越え 0.7° 以下の範囲内、ネガティブキャンバー角が 0° を越え 5° 以下の範囲内とされるホイールアライメント設定で車両に装着され使用されることを前提としている。

【0046】このように、ネガティブキャンバー角が付与されて使用されるために接地中心線SLが、タイヤ赤道面CLよりも車両装着時の車両幅方向内側（矢印R方向）に変位している。

（トレッド12の接地中心線SLの車両幅方向内側領域12Rの詳細）トレッド12の接地中心線SLより車両幅方向内側領域（図1の矢印R方向側部分）12Rには、接地中心線SL側がタイヤ回転方向側（矢印B方向側）となるように傾斜し、センター主溝14に開口すると共に矢印R方向側の接地端27Rに開口するタイヤ周方向に対する角度 α が比較的大きい複数の内側緩傾斜横主溝22と、タイヤ周方向に沿って延びる第1の内側周方向主溝16及び第2の内側周方向主溝18とにより複数の陸部26が区分されている。

【0047】内側緩傾斜横主溝22は、タイヤ周方向に対する角度 α が接地中心線SL側から矢印R方向側の接地端27Rへ向けて $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内で除々に漸増することが好ましい。

【0048】また、接地中心線SLから矢印R方向側の接地端27Rまでの領域を、タイヤ軸方向に接地中心線側領域29A、中央領域29B及び接地端側領域29Cの3つの領域に区分したときに、接地中心線側領域29Aにおける内側緩傾斜横主溝22の角度 α_1 は $5^{\circ} \sim 70^{\circ}$ の範囲内、中央領域29Bにおける内側緩傾斜横主溝22の角度 α_2 は $5^{\circ} \sim 70^{\circ}$ の範囲内、接地端側領域29Cにおける内側緩傾斜横主溝22の角度 α_3 は $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内に設定することが好ましい。

【0049】本実施形態の内側緩傾斜横主溝22は、センター主溝14の右端部分で計測した角度 α_1 が 57° 、第1の内側周方向主溝16の右端部分で計測した角度 α_2 が 57° 、第2の内側周方向主溝18の右端部分で計測した角度 α_3 が 72° である。

【0050】内側緩傾斜横主溝22は、タイヤ周方向の間隔P1が4.5mm～5.0mmの範囲内であることが好ましい。本実施形態の内側緩傾斜横主溝22は、タイヤ周方向の間隔P1が4.6～5.5mmに設定されている。

【0051】内側緩傾斜横主溝22は、溝幅W1（溝中心線に対して直交方向で計測）が6mm～10mmの範囲内であることが好ましい。本実施形態の内側緩傾斜横主溝

22は、溝幅W1が9mmに設定されている。

【0052】車両幅方向内側領域12Rのネガティブ比は、34～39%が好ましい。本実施形態では、車両幅方向内側領域12Rのネガティブ比が38.4%に設定されている。

【0053】車両幅方向内側領域12Rにおける最も接地中心線SL側の陸部26は、踏み込み側（矢印B方向）の鋭角部の角度が55°～70°であることが好ましい。本実施形態の車両幅方向内側領域12Rにおける最も接地中心線SL側の陸部26の踏み込み側の鋭角部の角度は57°（ $\alpha 1$ ）である。

【0054】また、車両幅方向内側領域12Rにおける最も接地中心線SL側の陸部26は、タイヤ軸方向に沿って計測する幅W2がタイヤ軸方向に計測する車両幅方向内側領域12Rの接地幅（0.5Wmax）に対して20～30%に設定されることが好ましい。本実施形態の最も接地中心線SL側の陸部26の幅W2は、車両幅方向内側領域12Rの接地幅（0.5Wmax）に対して31%である。

（トレッド12の車両幅方向外側領域12Lの詳細）次に、トレッド12の接地中心線SLより車両幅方向外側領域（図1の矢印L方向側部分）12Lには、タイヤ周方向に対する角度が比較的大きい複数の外側緩傾斜横主溝24と、外側緩傾斜横主溝24よりもタイヤ周方向に対する角度が小さい複数の外側急傾斜縦主溝20とにより複数の陸部28が区分されている。

【0055】外側緩傾斜横主溝24は、センター主溝14に開口すると共に矢印L方向側の接地端27Lに開口し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線SL側から接地端27L側へ向けて55°～90°の範囲内で徐々に漸増することが好ましい。

【0056】また、接地中心線SLから矢印L方向側の接地端27Lまでの領域を、タイヤ軸方向に接地中心線側領域29D、中央領域29E及び接地端側領域29Fの3つの領域に区分したときに、接地中心線側領域29Dにおける外側緩傾斜横主溝24の角度 $\theta 1$ は55°～65°の範囲内、中央領域29Eにおける外側緩傾斜横主溝24の角度 $\theta 2$ は70°～80°の範囲内、接地端側領域29Fにおける外側緩傾斜横主溝24の角度 $\theta 3$ は80°～90°の範囲内に設定することが好ましい。

【0057】本実施形態の外側緩傾斜横主溝24は、センター主溝14の左端部分で計測した角度 $\theta 1$ が56°、接地中心線側から数えて3番目の開口付近（外側緩傾斜横主溝24の接地中心線SLで最初に外側急傾斜縦主溝20に開口する部分を1番目とし、以後、外側緩傾斜横主溝24の車両幅方向外側端へ向けて数える）で計測した角度 $\theta 2$ が73°、4番目の開口部分付近（外側緩傾斜横主溝24と外側急傾斜縦主溝20との交差点部分）で計測した角度 $\theta 3$ が82°である。

【0058】外側緩傾斜横主溝24は、タイヤ周方向の

間隔P2が45mm～50mmの範囲内であることが好ましい。本実施形態の外側緩傾斜横主溝24のタイヤ周方向の間隔P2は46.5mmに設定されている。

【0059】外側緩傾斜横主溝24は、溝幅W3が6mm～10mmの範囲内であることが好ましい。本実施形態の外側緩傾斜横主溝24の溝幅W3は、接地中心線SL側の端部で8mm、トレッド12の車両幅方向外側の端部で8.5mmに設定されている。

【0060】一方、外側急傾斜縦主溝20は、接地中心線SL側の一端が外側緩傾斜横主溝24に開口すると共に他端が接地端27Lを越えてトレッド12の車両幅方向外側の端部付近まで延在している。

【0061】本実施形態では、外側急傾斜縦主溝20は、外側緩傾斜横主溝24の間に配置される横長陸部領域を4つに分割するように、その周方向間隔が決められている。

【0062】なお、外側急傾斜縦主溝20の周方向間隔が狭すぎると、外側緩傾斜横主溝24の間に配置される横長陸部領域の分割数が多くなり過ぎ、陸部接地面積が少なくなり、また、一つの陸部28の大きさが小さくなり過ぎて、耐摩耗性、操縦安定性が低下する。

【0063】また、外側急傾斜縦主溝20の周方向間隔が広すぎると、接地面当たりの外側緩傾斜横主溝24の本数が少なくなり過ぎ、排水性が低下する。

【0064】したがって、外側急傾斜縦主溝20は、外側緩傾斜横主溝24の間に配置される横長陸部領域を3～4個に分割するように設けることが好ましい。

【0065】この外側急傾斜縦主溝20は、外側緩傾斜横主溝24へのタイヤ回転方向側の開口部分（タイヤ回転方向側から接地面の水を溝内に取り入れるので、以後、取水口20Aと言う。）での溝幅4が、少なくとも接地中心線SL側から接地端27L側へ数えて3番目の取水口20Aまでは、外側緩傾斜横主溝24のセンター主溝14へのセンター主溝開口部分24Aの溝幅W3の50%～120%に設定することが好ましく、接地中心線SL側からトレッド12の車両幅方向外側の端部へ向かって溝幅を漸増することが好ましい。

【0066】本実施形態では、外側急傾斜縦主溝20の接地中心線SL側から数えて1番目の取水口20A1の溝幅W4がセンター主溝開口部分24Aの溝幅W3の61%、2番目の取水口20A2の溝幅W4が同溝幅W3の89%、3番目の取水口20A3の溝幅W4が同溝幅W3の100%（以後接地端側へ一定幅）に設定されている。

【0067】外側急傾斜縦主溝20は、タイヤ周方向に対する角度 β が接地中心線SL側から接地端27L側へ向けて5°～50°の範囲内で徐々に漸増していることが好ましい。

【0068】本実施形態の外側急傾斜縦主溝20の角度 β は、接地中心線SL側から接地端27L側へ向けて除

々に漸増し、接地中心線SL側から数えて1番目の取水口20Aでの角度 β_1 が 5° 、接地中心線SL側から数えて3番目の取水口20Aでの角度 β_3 が 21° 、接地中心線SL側から数えて5番目の取水口20Aでの角度 β_5 が 27° に設定されている。

【0069】本実施形態では、これらのセンター主溝14、第1の内側周方向主溝16、第2の内側周方向主溝18、外側緩傾斜横主溝24、内側緩傾斜横主溝22、外側急傾斜縦主溝20の溝深さは全て6mmである。

【0070】なお、図1に示すパターンは右前輪用のパターンであるが、左前輪用のパターンは図1のパターンと対称形状である。

(作用)次に、本実施形態の空気入りタイヤ10の作用を説明する。

① ウエット路面を高速走行する時、接地中心線SL上の水はタイヤ進行方向に排水されるが、接地中心線SL上にタイヤ周方向(実質的にタイヤ進行方向と同じ)に沿って延びるセンター主溝14を配置することにより、接地中心線SL上の水を、水からの抵抗を少なく接地面内から排水することができる。

【0071】なお、空気入りタイヤ10が前輪に用いられる場合にはキャンバー角が付与されるので、接地中心線SLとタイヤ中心線(タイヤ赤道面CL)とは必ずしも一致しなくなる。

【0072】特にトレッド12が幅広の空気入りタイヤ10では、最も排水し難い場所、即ち、接地中心線SL付近の水を効率的に排水する必要があり、接地中心線SL上にタイヤ周方向に沿って延びるセンター主溝14を配置すれば、タイヤ赤道面に設けた場合よりも効率的に排水を行うことができる。

② 接地中心付近の水は、タイヤ進行方向に対してほぼ同一か若干の角度($5^\circ \sim 30^\circ$)の角度で排水される。

【0073】本実施形態では、トレッド12に、接地中心線SL側の一端が外側緩傾斜横主溝24に開口し、他端がトレッド12の車両幅方向外側接地端付近まで延在し、タイヤ周方向に対する角度が接地中心線SL側から車両幅方向外側接地端側へ向けて除々に漸増する外側急傾斜縦主溝20が設けられ、さらに、接地中心線SL上のセンター主溝14からタイヤ軸方向外側へ接地半幅の9%~35%の領域内において外側急傾斜縦主溝20を外側緩傾斜横主溝24に開口させたので、接地中心付近の水を効率良く排水することができる。

【0074】なお、外側急傾斜縦主溝20のタイヤ周方向に対する角度が $5^\circ \sim 50^\circ$ から外れた場合、接地中心付近の水を効率良く排水することができなくなる。また、接地中心線SL上のセンター主溝14からタイヤ軸方向外側へ接地半幅の9%~35%の領域内において外側急傾斜縦主溝20を外側緩傾斜横主溝24に開口させないと、同様に接地中心付近の水を効率良く排水するこ

とができなくなる。

③ 外側急傾斜縦主溝20の外側緩傾斜横主溝24への取水口20Aでの溝幅を、少なくとも接地中心線SL側から接地端側へ数えて3番目の取水口20Aまでは、外側緩傾斜横主溝24のセンター主溝14へのセンター主溝側開口部分24Aの溝幅W3の50%~120%に設定することにより、センター主溝14からの水を効率良くタイヤ軸方向外側へ排水することができる。

【0075】外側急傾斜縦主溝20の外側緩傾斜横主溝24への取水口20Aでの溝幅W4が、少なくとも接地中心線SL側から車両幅方向外側へ数えて3番目の取水口20Aまで、外側緩傾斜横主溝24のセンター主溝14へのセンター主溝側開口部分24Aの溝幅の50%よりも小さい場合には、センター主溝14からの水を効率良くタイヤ軸方向外側へ排水することができなくなる。

【0076】一方、外側急傾斜縦主溝20の外側緩傾斜横主溝24への取水口20Aでの溝幅W4が、少なくとも接地中心線SL側から車両幅方向外側へ数えて3番目の取水口20Aまで、外側緩傾斜横主溝24のセンター主溝14へのセンター主溝側開口部分24Aの溝幅W3の120%よりも大きい場合には、陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。

④ トレッド12の車両幅方向内側領域12Rにおけるネガティブ比を34%~39%の範囲内とし、車両幅方向外側領域12Lにおけるネガティブ比を35%~37%の範囲内に設定したので、耐摩耗性能及び操縦安定性が確保される。

【0077】なお、ネガティブ比が上記範囲よりも大きくなると、耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。一方、ネガティブ比が上記範囲よりも小さくなると、排水性、即ちウエット性能が低下する。

【0078】したがって、ウエット性能、耐摩耗性能及び操縦安定性を両立するには、ネガティブ比を上記範囲に設定することが必要である。

⑤ 外側緩傾斜横主溝24のタイヤ周方向の間隔P2が45mm未満の場合には、車両幅方向外側領域12Lの陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。一方、外側緩傾斜横主溝24のタイヤ周方向の間隔が50mmを越えると、排水性が低下してウエット性能が低下する。

⑥ 外側緩傾斜横主溝24の溝幅W3が6mm未満の場合には、排水性が低下してウエット性能が低下する。一方、外側緩傾斜横主溝24の溝幅W3が10mmを越えると、車両幅方向外側領域12Lの陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。

⑦ 車両幅方向内側領域12Rに、一端がセンター主溝14に開口すると共に他端がトレッド12の車両幅方向内側端まで延在し、タイヤ周方向に対する角度 α が接地中心線SL側からトレッド12の車両幅方向内側端へ向けて除々に漸増する内側緩傾斜横主溝22を設けたこと

により、接地中心側から車両幅方向内側接地端側へ水を効率良く排水することができる。

【0079】なお、内側緩傾斜横主溝22のタイヤ周方向に対する角度 α が $5^\circ \sim 90^\circ$ の範囲から外れた場合、水を効率良く排水することができなくなる。

㊦ 内側緩傾斜横主溝22のタイヤ周方向の間隔P1が45mm未満の場合には、車両幅方向内側領域12Rの陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。一方、内側緩傾斜横主溝22のタイヤ周方向の間隔P1が50mmを越えると、排水性が低下してウェット性能が低下する。

㊦a 内側緩傾斜横主溝22の溝幅W1が6mm未満の場合には、排水性が低下してウェット性能が低下する。一方、内側緩傾斜横主溝22の溝幅W1が10mmを越えると、車両幅方向内側領域12Rの陸部面積が低下して耐摩耗性能及び操縦安定性が低下する。

㊦b 車両がコーナリングを行うと、ネガティブキャンバ角を付けて使用されるタイヤは、トレッドの車両装着時車両幅方向内側領域の負担が大となる。ここで、トレッドの車両装着時車両幅方向内側領域に配置される陸部形状が異なり、また各陸部面積が異なると、コーナリング時の横力により、該内側部分に配置される陸部表面に偏摩耗が生じ、良好なグリップが得られなくなり、操縦安定性が低下する虞れがある。

【0080】本実施形態の空気入りタイヤ10では、車両幅方向内側領域12Rを第1の内側周方向主溝16及び第2の内側周方向主溝18にてタイヤ軸方向に略3等分し、さらに等間隔で配置した複数の内側緩傾斜横主溝22でタイヤ周方向に等間隔に分割したので、陸部26の形状及び面積は略同等となり、さらに、内側緩傾斜横主溝22のタイヤ周方向に対する角度 α を $55^\circ \sim 90^\circ$ の範囲内とし、接地中心線SLに最も近い陸部26の踏み込み側（タイヤ回転方向側）の鋭角部の角度を 57° （ α_1 ）としているので、コーナリング時の横力による陸部表面の偏摩耗の発生が抑制されている。このため、高い操縦安定性を持続することができる。

【0081】上記㊦～㊦bの理由により、本実施形態の空気入りタイヤ10は、ウェット性能、耐摩耗性能及び操縦安定性を両立することができ、特に、車両の前輪に用いられ、トー角がトーイン側に 0° を越え 0.7° 以下の範囲内、ネガティブキャンバ角が 0° を越え 5° 以下の範囲内とされるホイールアライメント設定で使用される場合に、各性能を最も発揮することができる。

（その他の実施例）上記実施形態では、トレッド12の車両幅方向外側領域12Lにおいて、外側緩傾斜横主溝24の間には、複数の陸部28からなる横長陸部列が形成されている。上記実施形態では、パターンの異なる2種類の横長陸部列がタイヤ周方向に交互に配置されているが、パターンの異なる3種類以下の横長陸部列がタイヤ周方向に位相差繰返しを以て配置されていれば良

い。

【0082】また、上記実施形態では、接地中心線SL上にセンター主溝14が設けられていたが、センター主溝14は接地中心線SLに対して若干量ずれて配置されていても良い。この場合、センター主溝14の溝中心線と接地中心線SLとのタイヤ軸方向のずれ量は40mm以内、さらに好ましくは35mm以内、より好ましくは30mm以内である。

【0083】また、上記実施形態の空気入りタイヤ10は、タイヤサイズが245/55R13であったが、本発明はこれ以外のサイズのタイヤにも適用できるのは勿論であるが、本発明の作用効果が特に発揮されるのは、幅広タイヤであり、トレッド12の幅が225mm（更に好ましくは245mm以上）以上の空気入りタイヤに適用するのが特に好ましい。

【0084】なお、上記実施形態の空気入りタイヤ10は前輪用であるが、後輪に用いても良い。

（試験例）本発明の効果を確かめるために、比較例のタイヤと本発明の適用された実施例のタイヤを用意し、実車の前輪に装着してハイドロプレーニング、ラップタイム（ベスト）、ラップタイム（10周の平均値）を計測すると共に、所定距離走行後の偏摩耗形態（ヒール・アンド・トー）及びウェットグリップを調べた。なお、車両の後輪には後輪専用のタイヤ（試験タイヤとは異なるタイヤ）を装着した。

【0085】実施例のタイヤは、上述した実施形態の空気入りタイヤ10（前輪用）である。

【0086】従来例は、図2に示すトレッド12パターンを有する空気入りタイヤ110である。

【0087】以下に従来例の空気入りタイヤ110を説明する。

【0088】図2に示すように、従来例の空気入りタイヤ110のトレッド112にはタイヤ赤道面CL（トレッド112の幅方向中心）を挟んで両側に、タイヤ周方向に直線上に延びる周方向主溝114が形成されている。

【0089】なお、接地幅はWmax（図2において、2点鎖線が接地形状を示す。）である。

【0090】この空気入りタイヤ110は、車両の右前輪に用いられ、車両前進時に矢印B方向に回転する。したがって、図2において、トレッド112の矢印L方向側は車両外側に位置し、矢印R方向側は車両内側に位置することになる。

【0091】トレッド112には、車両外側から内側に向けて延び車両外側部分が車両内側部分よりもタイヤ回転方向に位置するように傾斜した複数の緩傾斜主溝116と、タイヤ赤道面CLより車両幅方向内側領域112Rに設けられタイヤ赤道面CL側がタイヤ回転方向側（矢印B方向側）となるように傾斜して一端が周方向主溝114に開口し他端が緩傾斜主溝116の車両幅方

向内側トレッド端付近に開口したタイヤ周方向に対する角度が比較的小さい複数の内側急傾斜縦主溝118と、タイヤ赤道面CLより車両幅方向外側領域112Lに設けられタイヤ赤道面CL側がタイヤ回転方向側(矢印B方向側)となるように傾斜して一端が周方向主溝114に開口し他端が車両幅方向外側トレッド端に開口するタイヤ周方向に対する角度が比較的小さい複数の外側急傾斜縦主溝120と、によって複数の陸部122が形成されている。

【0092】緩傾斜主横溝116は、溝幅W5が車両幅方向外側から内側へ向けて途中で増加(4mmから8mmへ)し、タイヤ周方向に対する角度 δ が車両幅方向外側から内側へ徐々に漸増(75°～85°)しており、タイヤ周方向の間隔P4が45mmに設定されている。

【0093】内側急傾斜縦主溝118は、溝幅W6が車両幅方向外側から内側へ段階的に漸増(4mm～5mm)し、タイヤ周方向に対する角度 ϵ が車両幅方向外側から内側へ徐々に漸増(20°～25°)しており、タイヤ周方向の間隔P5が90mmに設定されている。

【0094】外側急傾斜縦主溝120は、溝幅W7が車両幅方向外側から内側へ段階的に漸増(5.5mm～5.8mm)し、タイヤ周方向に対する角度 ζ が車両幅方向外側から内側へ徐々に漸増(18°～27°)しており、タイヤ周方向の間隔P6が90mmに設定されている。

【0095】周方向主溝114は、溝幅W8が10mm、間隔P7が36mmに設定されている。

【0096】また、周方向主溝114、緩傾斜主横溝116、内側急傾斜縦主溝118及び外側急傾斜縦主溝120の溝深さは、6mmであり、車両幅方向外側領域112Lのネガティブ比は31.4%、車両幅方向内側領域112Rのネガティブ比は31.6%である。

【0097】なお、図2に示すパターンは、右前輪用のパターンであり、左前輪用のパターンは、図2のパターンと対称形状である。

【0098】ハイドロプレーニング：水深2mmのウェット路面を走行し、ハイドロプレーニング発生速度を測定した。評価は従来例のハイドロプレーニング発生速度を100とする指数表示とした。指数が大きいほどハイドロプレーニング発生速度が高いことを表す。

【0099】ラップタイム：水深2mmのウェット路面(テストコース)を周回走行したときのラップを計測した。評価は、従来例のタイムを100とする指数表示とした。指数が小さい程ラップタイムが短いことを表す。

【0100】偏摩耗：水深2mmのウェット路面(テストコース)を周回走行後のタイヤ陸部に生じたヒール・アンド・トゥ摩耗の段差量を測定した。評価は、従来例の段差量を100とする指数表示とした。指数が小さいほど段差量が小さいことを表す。ウェットグリップ：評価は、水深2mmのウェット路面(テストコース)を周回走行した時のテストドライバーによるフィーリング評価と

した。評価は従来例のタイヤを100とした指数で表示した。指数が大きいほどウェットグリップに優れていることを表す。

【0101】

【表1】

	従来例	実施例
ハイドロプレーニング	100	120
ラップタイム(ベスト)	100	97
ラップタイム(平均)	100	85
偏摩耗	100	95
ウェットグリップ	100	110

【0102】試験の結果が示すように、本発明の適用された実施例のタイヤは従来例のタイヤに比較して全ての項目において優れていることが分かる。

【0103】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の空気入りタイヤは上記の構成としたので、他性能を犠牲にせず高いウェット排水性能、操縦安定性向上と、耐摩耗性向上を両立することができる、という優れた効果を有する。

【0104】また、請求項4に記載の空気入りタイヤは、前輪に用いることにより、本発明による性能を最も発揮することができる。

【0105】請求項5に記載の空気入りタイヤは、トー角がトーイン側に0°を越え0.7°以下の範囲内、ネガティブキャンバー角が0°を越え5°以下の範囲内とされるホイールアライメント設定で使用することにより、本発明による性能を最も発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

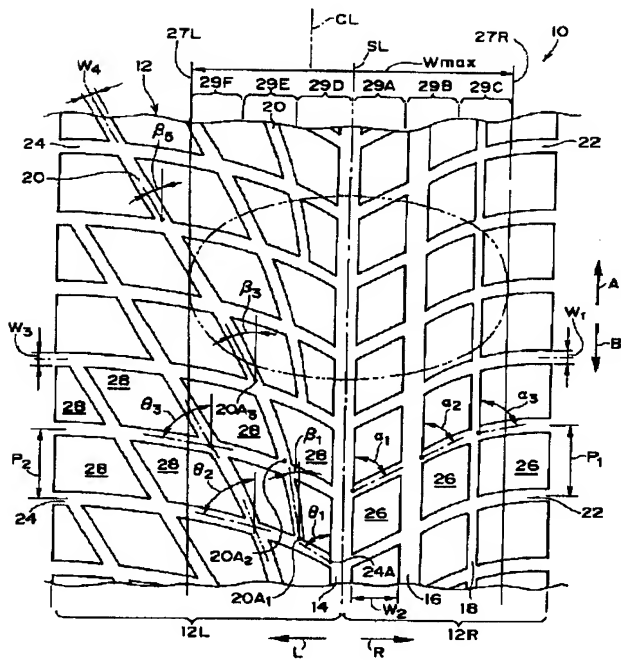
【図1】本発明の一実施形態に係る空気入りタイヤ10のトレッド12の展開図である。

【図2】従来例に係る空気入りタイヤ10のトレッド12の展開図である。

【符号の説明】

- 10 空気入りタイヤ
- SL 接地中心線
- 12 トレッド
- 12R 車両幅方向内側領域
- 12L 車両幅方向外側領域
- 14 センター主溝
- 16 第1の内側周方向主溝
- 18 第2の内側周方向主溝
- 20 外側急傾斜縦主溝
- 22 内側緩傾斜横主溝
- 24 外側緩傾斜横主溝
- 26 陸部
- 28 陸部

【図 1】



【图2】

